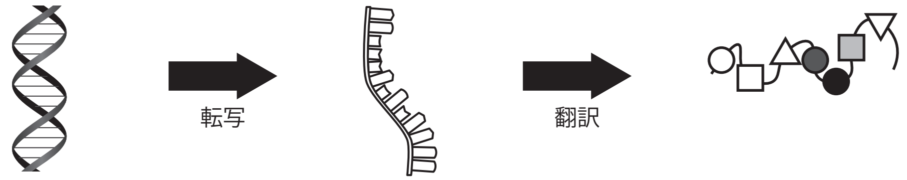
PART5　遺伝情報の発現

目標
・遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程を理解する。
・遺伝暗号表の見方に慣れる。

Chapter1　遺伝情報の発現

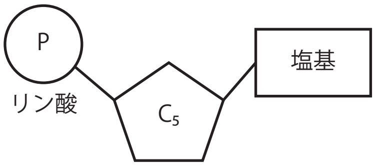
●遺伝情報の流れ

DNA の塩基配列として存在している遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程を，「遺伝子が（　　　　　）する」という。この過程は，DNA の情報に基づいて RNA が合成される（　　　　　）と，RNA の情報に基づいてタンパク質が合成される（　　　　　）の過程に分けられる。このような遺伝情報の流れは,（　　　　　　　　　）とよばれる。



●RNA(リボ核酸)

RNA は DNA と同じ核酸の一種であり，構成単位は，リン酸，糖，および塩基でできた（　　　　　　　　）である。RNA に含まれる糖は（　　　　　　）であり，塩基には，アデニン,（　　　　　）, グアニン,（　　　　　　）の 4 種類がある。遺伝子が発現する際に，DNA とタンパク質の間で情報を媒介する。



	糖	塩基	構造
DNA	デオキシリボース	A，T，G，C	二重らせん構造
RNA	リボース	A，U，G，C	一本鎖構造

mRNA(伝令 RNA)：タンパク質に変換される遺伝情報を保持している。

tRNA(転移 RNA)：翻訳の際に，mRNA までアミノ酸を運んでくる。

Chapter2　転写と翻訳

●転写 (DNA→RNA)

遺伝子が発現する際，まずは DNA の塩基配列が，RNA の塩基配列に変換される。この過程を（　　　　）といい，DNA の塩基配列と（　　　　）な塩基配列をもった RNA が合成される。

転写の過程

① 発現する遺伝子領域の 2 本鎖 DNA がほどけて，一本鎖となる。

② ほどけた鎖の一方に，相補的な塩基を持ったヌクレオチドが（　　　　）結合で結合する。読み取られる DNA 鎖を，鋳型鎖という。

③ 隣り合うヌクレオチドが連結することで，DNA の塩基配列を写し取った一本鎖 RNA（mRNA）ができる。

●翻訳 (RNA→タンパク質)

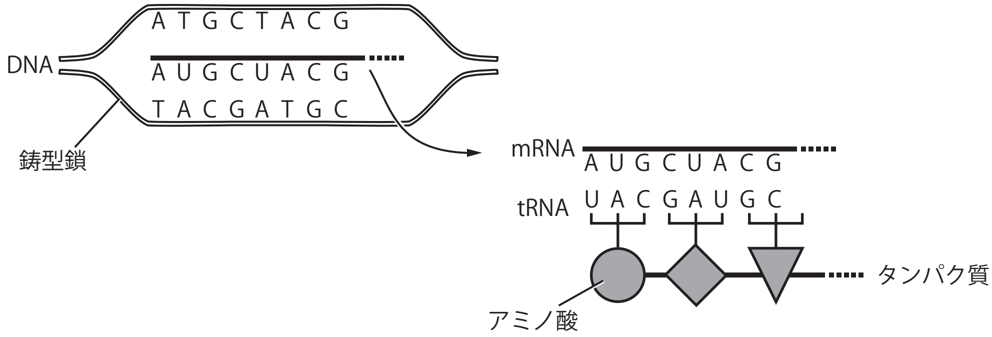
転写で合成された mRNA の塩基配列に基づいてタンパク質が合成される。この過程を（　　　　）という。翻訳では，mRNA の塩基 3 つの組み合わせによって 1 つのアミノ酸が指定され，特定のアミノ酸配列をもったタンパク質が合成される。

翻訳の過程

① 転写で合成された mRNA の 3 つ組み塩基（　　　　）に対して，相補的な 3 つ組み塩基（　　　　　　）をもつ tRNA が連結する。

② tRNA は，アンチコドンに対応した特定の（　　　　）を運んでくる。

③ tRNA によって運ばれてきたアミノ酸同士が（　　　　）結合で連結することで，ポリペプチド（タンパク質）が合成される。



Chapter3　遺伝暗号

●遺伝暗号表（コドン表）

DNA の塩基配列に基づいてタンパク質が合成される。どのような塩基配列に対して，どのアミン酸が対応するかを，mRNA の 3 つ組み塩基（コドン）とアミノ酸の関係としてまとめたものを，(　　　　　　　) という。

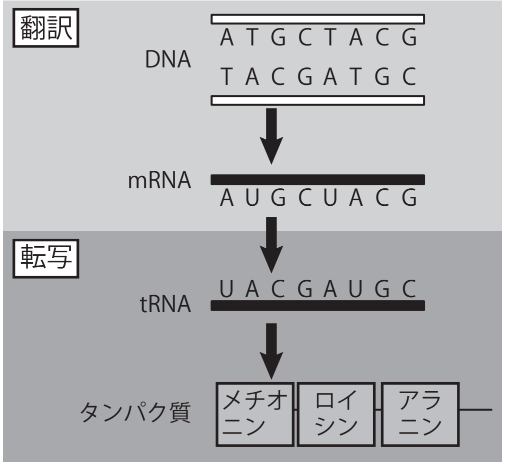
	2番目の塩基				
1番目の塩基	U	C	A	G	3番目の塩基
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
	UUC	UCC	UAC	UGC	C
	UUA ロイシン	UCA	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	A
	UUG	UCG	UAG	UGG トリプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA リシン	AGA アルギニン	A
	AUG メチオニン（開始コドン）	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

AUG はメチオニンを指定するとともに，翻訳の始まりを示す（　　　　　）コドンとしてもはたらく。UAA，UAG，UGA の 3 つはアミノ酸に対応しておらず，翻訳の終わりを示す（　　　　）コドンとしてはたらく。

●コドンとアミノ酸の対応

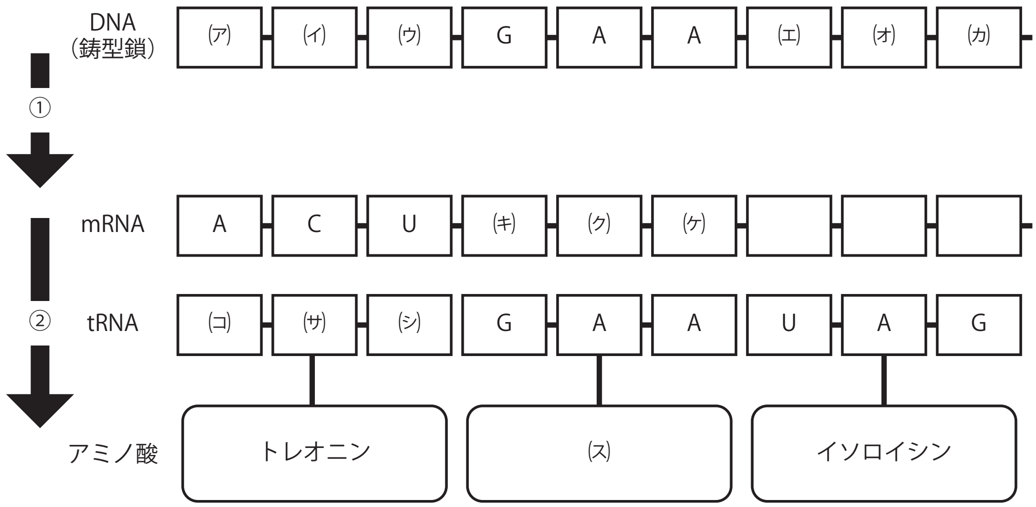
コドンは，4 種類の塩基の 3 つ組みであるため，4^3 ＝（　　　）種類がある。一方で，タンパク質の合成に利用されるアミノ酸は（　　　）種類しかない。そのため，複数のコドンが，同じアミノ酸に対応する場合がある。

例　UUU，UUC　→　フェニルアラニン



Chapter4　演習問題

問　図は，ある遺伝子の DNA の塩基配列をもとにアミノ酸の配列ができる過程を模式的に示している。以下の設問に答えよ。



(1)　図中の空欄(ア)～(シ)に当てはまる塩基を，それぞれ A，T，G，C，U のアルファベットで答えよ。

(2)　図中の空欄(ス)に当てはまるアミノ酸を，前の Chapter で使用したコドン表を参考にして答えよ。

(3)　図中の矢印で示した①と②の過程をそれぞれ何というか，正しいものを次の選択肢からそれぞれ選び，記号で答えよ。

ア　複製　　イ　転写　　ウ　還元　　エ　同化　　オ　異化
カ　呼吸　　キ　翻訳　　ク　酸化　　ケ　連鎖　　コ　発酵

(4)　mRNA の情報に基づいてタンパク質が合成される際，3 つの塩基に対して 1 つのアミノ酸が指定される。仮に，2 つの塩基の組み合わせによって 1 つのアミノ酸が指定されるとすると，どのような不都合が生じると考えられるか。簡潔に答えよ。

第 2 講　PART5　確認問題

問 1　RNA のヌクレオチドを構成する成分に**含まれないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　リン酸　②　リボース　③　デオキシリボース　④　塩基

問 2　次の文章中の空欄ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

DNA の塩基配列である遺伝情報から，タンパク質を合成する過程を遺伝子の（　ア　）と呼ぶ。この過程は，DNA の塩基配列が RNA の塩基配列に変換される（　イ　）と，この RNA の塩基配列にもとづいてタンパク質のアミノ酸配列を指定する（　ウ　）からなる。

①ア　複製　イ　翻訳　ウ　転写
②ア　複製　イ　転写　ウ　翻訳
③ア　発現　イ　翻訳　ウ　転写
④ア　発現　イ　転写　ウ　翻訳

問 3　ある遺伝情報の DNA の塩基配列（鋳型鎖）が TATGCGCAA であったとする。

(1)　この DNA の塩基配列に対応する mRNA の塩基配列として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① AUACGCGUU　② ATACGCGTT
③ UTUCGCGUU　④ UAUGCGCAA

⑵　この DNA の塩基配列から指定されるアミノ酸として最も適当なものを，以下の①～④のうちから一つ選べ。解く際には、次の遺伝暗号表を参考にしてよい。

		２番目の塩基				
		U	C	A	G	
１番目の塩基	U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
		UUC	UCC	UAC	UGC	C
		UUA ロイシン	UCA	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	A
		UUG	UCG	UAG	UGG トリプトファン	G
	C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
		CUC	CCC	CAC	CGC	C
		CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA	A
		CUG	CCG	CAG	CGG	G
	A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
		AUC	ACC	AAC	AGC	C
		AUA	ACA	AAA リシン	AGA アルギニン	A
		AUG メチオニン（開始コドン）	ACG	AAG	AGG	G
	G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
		GUC	GCC	GAC	GGC	C
		GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA	A
		GUG	GCG	GAG	GGG	G
						３番目の塩基

① チロシン，アラニン，グルタミン

② ロイシン，グリシン，トレオニン

③ イソロイシン，アルギニン，バリン

④ チロシン，グリシン，バリン

第２講　遺伝子とそのはたらき

PART1　DNAと遺伝子

問　(1) ①

(2) ②

(3) (A) ①　(B) ②　(C) ①

PART2　DNAの構造と複製

問　(1) ②

(2) (i) ⑦　(ii) ⑤

PART3　体細胞分裂

問　(1) ウ

(2) a：イ　c：エ　e：オ

(3) 2 時間

PART4　遺伝情報とタンパク質

問　(1) (a) 炭素　(b) カルボキシ　(c) 側鎖　(d) ペプチド

(2) ウ

PART5　遺伝情報の発現

問　(1) (ア) T　(イ) G　(ウ) A　(エ) T　(オ) A　(カ) G　(キ) C

(ク) U　(ケ) U　(コ) U　(サ) G　(シ) A

(2) ロイシン

(3) ① イ　② キ

(4) 塩基 2 つの組み合わせは 16 通りしかなく，20 種類あるアミノ酸を指定できない。

PART6　細胞の分化

問　(ア) 30 億（3.0×10^9）　(イ) 20000　(ウ) 分化　(エ) パフ　(オ) 転写

第 2 講　PART5　確認問題

問 1　③

解説：
RNA のヌクレオチドは，リン酸・糖（リボース）および塩基（A，U，G，C のいずれか一つ）からなる。デオキシリボースは，DNA のヌクレオチドを構成する糖である。

問 2　④

解説：
遺伝情報である DNA の塩基配列から mRNA を合成する過程を転写と呼ぶ。また，mRNA の情報をもとに，タンパク質のアミノ酸配列を指定する過程を翻訳と呼ぶ。すべての生物において，転写および翻訳の過程を経て，タンパク質が合成される。このように遺伝情報からタンパク質が合成されることを「遺伝子の発現」という。また，このような遺伝情報の流れを「セントラルドグマ」と呼ぶ。

問 3

(1)　①

解説：
鋳型鎖の塩基配列 TATGCGCAA において，左から右へと転写が行われると mRNA の塩基配列 AUACGCGUU が得られる。

(2)　③

解説：
mRNA の塩基配列 AUACGCGUU を 3 つずつに区切り，AUA，CGC，GUU に対応するアミノ酸を考える。